

**ADDRESS RESOLUTION METHOD AND NHRP SERVER**

Patent Number: JP2002026930  
Publication date: 2002-01-25  
Inventor(s): NUMAKURA AYUMI  
Applicant(s): MITSUBISHI ELECTRIC CORP  
Requested Patent: ☐ JP2002026930  
Application Number: JP20000209198 20000711  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H04L12/28; H04L12/56; H04L29/02  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an address resolution method adopting the NHRP(Next Hop Resolution Protocol) that can resolute an ATM address of a destination terminal even when a router not having an NHS(Next Hop Resolution Protocol Server) function exists in the midway of a communication path.

**SOLUTION:** In the processing of transferring an NHRP packet received by the NHS to a next hop, whether or not the next hop has an NHS function is discriminated and when the next hop is the NHS, the operation of conventional NHRP is executed, and when the next hop is not the NHS, the NHRP packet is capsulated with an IP packet and the resulting packet is transferred.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-26930  
(P2002-26930A)

(43) 公開日 平成14年1月25日 (2002.1.25)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 4 L 12/28		H 0 4 L 11/20	D 5 K 0 3 0
12/56			1 0 2 D 5 K 0 3 4
29/02		13/00	3 0 1 B

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2000-209198(P2000-209198)

(22) 出願日 平成12年7月11日 (2000.7.11)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 沼倉 歩

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74) 代理人 100099461

弁理士 溝井 章司 (外2名)

Fターム(参考) 5K030 GA11 HA10 HC01 HD03 HD05

LA08 LB15

5K034 AA05 BB06 DD04 EE11 FF06

HH01 HH02 HH18 HH61 KK27

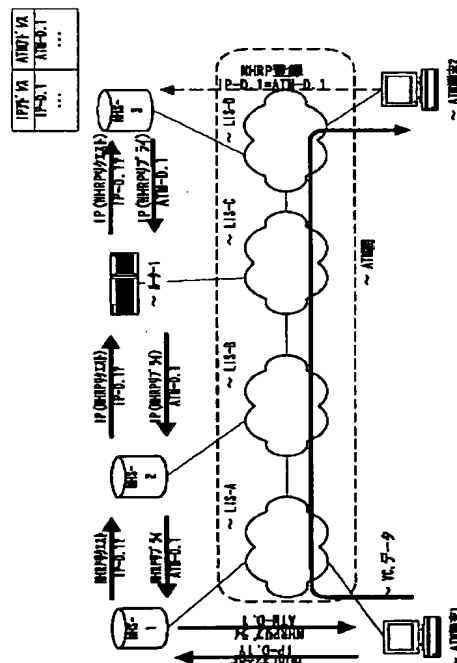
LL01 SS02

(54) 【発明の名称】 アドレス解決方法及びNHRPサーバ

(57) 【要約】

【課題】 NHRPによるアドレス解決方法において、中間にNHS機能を持たないルータが存在する場合においても、宛先端末のATMアドレスを解決する。

【解決手段】 NHSが受信したNHRP packets をネクストホップに転送する処理において、そのネクストホップがNHS機能を持つかどうかを判定し、ネクストホップがNHSである場合には通常のNHRPの動作を実施し、ネクストホップがNHSではない場合には、NHRP packets をIP packets にカプセル化してから転送する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のATM(Asynchronous Transfer Mode)スイッチおよびATM端末が任意に接続されているATM網におけるNHRP(NBMA Next Hop Address Resolution Protocol)によるアドレス解決方法において、NHS(NHRP Server)が受信したNHRP packetsをネクストホップに転送する処理において、ネクストホップがNHS機能を持つかどうかを判定し、ネクストホップがNHSである場合には通常のNHRPの動作を実施し、ネクストホップがNHSではない場合には、NHRP packetsをIP packetsにカプセル化してから転送することを特徴とするNHSアドレス解決方法。

【請求項2】 あらかじめ各NHSに対して、ネクストホップがNHS機能を持つかどうかを設定することを特徴とする請求項1記載のアドレス解決方法。

【請求項3】 NHSが受信したIP packetsのヘッダ部を参照することで、中に含まれるデータがNHRP packetsかそうでないかを判定し、NHRP packetsの場合には、当該IP packetsを送信したラストホップがNHSではないことを認識し、IP packetsをデカプセル化してNHRP packetsを処理することを特徴とする請求項1記載のアドレス解決方法。

【請求項4】 NHRPリクエスト packetsをネクストホップへ送信したNHSが、リクエストに対するリプライのタイムアウトを検出した場合に、ネクストホップがNHSではないと判定することを特徴とする請求項1記載のアドレス解決方法。

【請求項5】 ネクストホップとの間で実施するルーティングプロトコルにNHSであることを示す情報を付加し、この情報が含まれていない packetsを受信したNHSはそのネクストホップをNHSではないと判定することを特徴とする請求項1記載のアドレス解決方法。

【請求項6】 NHSがNHS確認メッセージを送信し、ネクストホップからNHS確認メッセージを受信しない場合、または、確認メッセージに対する応答メッセージを受信しない場合、そのネクストホップをNHSではないと判定することを特徴とする請求項1記載のアドレス解決方法。

【請求項7】 複数のATM(Asynchronous Transfer Mode)スイッチおよびATM端末が任意に接続されているATM網におけるNHRP(NBMA Next Hop Address Resolution Protocol)サーバにおいて、受信したNHRP packetsをネクストホップに転送する場合、ネクストホップがNHS機能を持つかどうかを判定するNHS判定部と、

ネクストホップがNHSである場合には通常のNHRPの動作を実施するNHRP動作部と、ネクストホップがNHSではない場合には、NHRP packetsをIP packetsにカプセル化してから転送するカプセル化部とを備えたことを特徴とするNHRPサーバ。

【請求項8】 各NHS(NHRP Server)に対して、ネクストホップがNHS機能を持つかどうかを設定するネクストホップテーブルを備えたことを特徴とする請求項7記載のNHRPサーバ。

【請求項9】 NHSが受信したIP packetsのヘッダ部を参照することで、中に含まれるデータがNHRP packetsかそうでないかを判定し、NHRP packetsの場合には、当該IP packetsを送信したラストホップがNHSではないことを認識し、IP packetsをデカプセル化してNHRP packetsを処理するデカプセル化部を備えたことを特徴とする請求項7記載のNHRPサーバ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数のATM(Asynchronous Transfer Mode:非同期転送モード)スイッチおよびATM端末が任意に接続されているATM網におけるNHRP(Next Hop Resolution Protocol)によるアドレス解決方法に関し、特に宛先となるATM端末のATMアドレスを解決可能なNHS(NHRP Server)までの中間の経路上に、NHSではないルータが存在している場合にも、NHRPによる宛先ATM端末のATMアドレスを解決する機能を提供するアドレス解決方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来のATM網におけるアドレス解決方法にはNHRPプロトコルを用いる方法がある。NHRPプロトコルはIETF(Internet Engineering Task Force)で規定されており、その仕様はRFC(request for comments)2332等に記述されている。

【0003】これは以下のような方法である。

【0004】ATM網上でIP通信を行うためには、通信相手のIPアドレスから、ATMアドレスを獲得する手段が必要となる。このため、NHRPプロトコルでは、ATM網に接続されているATM端末のIPアドレスおよびATMアドレスの対をあるエリア毎(例えば論理サブネット(LIS)毎)に置かれたNHRPサーバ(NHS)が分散管理する。

【0005】あるATM端末がある通信相手のIPアドレスに対するATMアドレスを解決したい場合、あらかじめ決められたNHSにNHRPリクエスト packetsを送信する。NHRPリクエスト packetsを受信したNHSはアドレスを解決できる場合にはNHRPリプライパ

ケットをATM端末に返送し、解決できない場合には別のNHSに転送する。このようにしてアドレスを解決できるNHSに到着するまで次々とNHRPリクエストパケットは転送されていく。

【0006】従来のNHRP方法によるアドレス解決方法の動作について図面を参照して説明する。

【0007】図8は、1つのATM網を示している。ただし、ATM網を構成するATMスイッチおよび、これらを互いに接続する接続線等は省略してある。

【0008】図8において、1つのATM網上に4つのLIS (LIS-A, LIS-B, LIS-C, LIS-D) が定義されているものとする。各LISには異なるLIS番号が割当てられている。また、各LISに属するATM端末のIPアドレスは、このLIS番号を含むように設定されている。従って、あるATM端末のIPアドレスに含まれるLIS番号を見ることにより、そのATM端末がどのLISに属しているのかわかる。

【0009】また、本ATM網には4つのNHS (NHS-1, NHS-2, NHS-3, NHS-4) が置かれている。各NHSは、各々どのLISのATM端末のIPアドレスとATMアドレスの対を管理するかがあらかじめ設定されている。図8の例では、NHS-1はLIS-Aを管理し、NHS-2はLIS-Bを管理し、NHS-3はLIS-Dを管理し、NHS-4はLIS-Cを管理するものとする。

【0010】各ATM端末は自身のIPアドレスおよびATMアドレスの対を定期的に、またはこれらの情報に変化があった時に、自身を管理しているNHSにNHRP登録パケットを送信することにより通知する。図8の例では、ATM端末2がNHS-3に自分のIPアドレスとATMアドレスの組であるアドレス情報 (IP-D, 1, ATM-D, 1) を登録している例を示している。

【0011】また、各NHSには、あるLISのATM端末に対するNHRPリクエストを自身が解決できない場合にどのNHSにこのNHRPリクエストを転送すればよいかをルーチングプロトコルにより構成される転送テーブルとして保持している。各NHSの転送テーブルの例を図9に示す。

【0012】図9において、ATM端末1がATM端末2に何らかのIPデータグラムを送信したいとする。この場合、ATM端末1は、ATM端末2のIPアドレス (IP-D, 1) を含むNHRPリクエストパケットを作成し、予め設定されているNHS-1 (IP-R, 1, ATM-R, 1) に送信する。

【0013】NHS-1がNHRPリクエストパケットを受信する。NHS-1はATM端末2についての情報を保持していないので、自身の転送テーブル (図9 (a)) を参照する。ATM端末2のIPアドレスに含まれるLIS番号で転送テーブルを検索し、「LIS-

Dに属するATM端末2のATMアドレスを解決するにはNHS-2 (IP-R, 2, ATM-R, 2) にNHRPリクエストパケットを転送すれば良い」と判断する。NHS-1はNHRPリクエストパケットをNHS-2に転送する。

【0014】NHS-2がNHRPリクエストパケットを受信する。NHS-2はATM端末2についての情報を保持していないので、同様に、自身の転送テーブル (図9 (b)) を検索し、「LIS-Dに属するATM端末2のATMアドレスを解決するにはNHS-4 (IP-R, 3, ATM-R, 3) にNHRPリクエストパケットを転送すれば良い」と判断する。NHS-2はNHRPリクエストパケットをNHS-4に転送する。

【0015】NHS-4がNHRPリクエストパケットを受信する。NHS-4はATM端末2についての情報を保持していないので、同様に、自身の転送テーブル (図9 (c)) を検索し、「LIS-Dに属するATM端末2のATMアドレスを解決するにはNHS-3 (IP-R, 4, ATM-R, 4) にNHRPリクエストパケットを転送すれば良い」と判断する。NHS-4はNHRPリクエストパケットをNHS-3に転送する。

【0016】NHS-3がNHRPリクエストパケットを受信する。NHS-3はATM端末2についての情報を保持しているので、ATM端末2のATMアドレス (ATM-D, 1) を含むNHRPリブライパケットを作成し、ATM端末1の方向へ転送する。リブライパケットの転送はリクエストパケットの転送と同様に、各NHSにおいて転送テーブルを参照することで実施される。

【0017】ATM端末1がNHRPリブライパケットを受信すると、ATM端末2のATMアドレス (ATM-D, 1) を獲得することができるので、このATMアドレスによりVC (Virtual Channel) を設定し、このATMコネクション上に送信したいIPデータグラムを流すことができる。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】従来のNHRPプロトコルによるアドレス解決方法では、NHRPパケットの転送先の判断として転送テーブルを参照している。転送テーブルはルーチングプロトコルにより生成されるので、NHRPパケットの送信先はNHSである場合やNHS機能を持たないルータである場合もある。NHS機能を持たないルータがNHRPパケットを受信すると、パケットを理解することができないため転送されるべきNHRPパケットを廃棄してしまうこととなり、データを送信しようとしているATM端末はあて先のATMアドレスを解決できないという問題があった。

【0019】本発明は、上記のような問題点を解決するためになされたもので、従来のNHRPの動作との互換性を保ちつつ、NHSがNHRPパケットを転送するネ

クストホップがNHSであるかそうでないかの情報を持つことにより、あて先端末への経路の中間にNHS機能を持たないルータが存在している場合にも、あて先ATM端末のATMアドレスを解決する機能を提供することを目的とする。

#### 【0020】

【課題を解決するための手段】この発明に係わるアドレス解決方法は、複数のATMスイッチ、ATM端末が任意に接続されているATM網におけるNHRPによるアドレス解決方法において、NHSが保持する転送テーブルのネクストホップがNHSであるかそうでないかの情報をあらかじめ設定しておき、NHRPパケットを受信するNHSは、NHRPパケットを転送すべきネクストホップがNHSの場合には通常のNHRP動作を実施し、NHSでない場合にはNHRPパケットをIPパケットにカプセル化して送信し、IPパケットを受信するNHSはIPパケットのヘッダ部を参照することでIPパケットのデータ部がNHRPパケットであるかどうかを判定し、NHRPパケットの場合にはパケットをデカプセル化してNHRPパケットの処理を行なうものである。

【0021】また、この発明に係わるアドレス解決方法は、NHRPリクエストパケットをネクストホップに送出したNHSが、当該リクエストパケットに対する応答のタイムアウトを検出した場合には、そのネクストホップはNHSではないと判定し、当該NHRPリクエストパケットをIPパケットにカプセル化してネクストホップに再送し、IPパケットを受信するNHSはIPパケットのヘッダ部を参照することでIPパケットのデータ部がNHRPパケットであるかどうかを判定し、NHRPパケットの場合にはパケットをデカプセル化してNHRPパケットの処理を行なうものである。

【0022】また、この発明に係わるアドレス解決方法は、NHSは転送テーブルを生成するために実施しているルーチングプロトコルの制御パケットに自分がNHSであることを示す情報を付加して送信し、ルーチングプロトコルの制御パケットを受信するNHSは、この情報が含まれている場合には送信元のネクストホップがNHSであり、含まれていない場合には送信元のネクストホップがNHSでないことを判定し、NHRPパケットを受信するNHSは、NHRPパケットを転送すべきネクストホップがNHSの場合には通常のNHRP動作を実施し、NHSでない場合にはNHRPパケットをIPパケットにカプセル化して送信し、IPパケットを受信するNHSはIPパケットのヘッダ部を参照することでIPパケットのデータ部がNHRPパケットであるかどうかを判定し、NHRPパケットの場合にはパケットをデカプセル化してNHRPパケットの処理を行なうものである。

【0023】また、この発明に係わるアドレス解決方法

は、NHSは定期的に自分がNHSであることを示す通知パケットを送信し、この通知パケットを受信するNHSは、送信元のネクストホップがNHSであることを判定し、NHRPパケットを受信するNHSは、NHRPパケットを転送すべきネクストホップがNHSの場合には通常のNHRP動作を実施し、NHSでない場合にはNHRPパケットをIPパケットにカプセル化して送信し、IPパケットを受信するNHSはIPパケットのヘッダ部を参照することでIPパケットのデータ部がNHRPパケットであるかどうかを判定し、NHRPパケットの場合にはパケットをデカプセル化してNHRPパケットの処理を行なうものである。

【0024】また、この発明に係るNHRPサーバは上記アドレス解決方法を実装したサーバである。

#### 【0025】

【発明の実施の形態】以下に用語の定義をする。

ネクストホップ：パケットを送信すべき次のルータ又はNHS（隣のルータ又はNHS）。

ラストホップ：受信したパケットの送信元ルータ又は送信元NHS（隣のルータ又はNHS）。

ルーチングプロトコル：上記ネクストホップの決定を行うための情報のやり取りを行うプロトコル（プロトコル規定はOSPF、BGP、RIPなど多数存在）。

実施の形態1. この実施の形態1では、図1を用いて、NHSがNHRPパケットを転送するネクストホップがNHSであるかそうでないかの情報を持つことにより、あて先端末への経路の中間にNHS機能を持たないルータが存在している場合にも、あて先ATM端末のATMアドレスを解決する場合を説明する。また、この実施の形態1では、図2に示すようにNHSへのネクストホップがNHSであるかどうかの設定をあらかじめ行なう場合を説明する。図2に示すネクストホップテーブルは各NHSが保持しているものである。図3は、この実施の形態のアドレス解決方法を実装したサーバ（NHS-1、2、3）の構成を示すブロック図である。図3において、51はネクストホップがNHS機能を持つかそうでないかを設定するネクストホップテーブル、53はネクストホップがNHS機能を持つかどうかを判定するNHS判定部、55は通常のNHRPの動作を実施するNHRP動作部、57はNHRPパケットをIPパケットにカプセル化し、また、IPパケットをデカプセル化するカプセル化／デカプセル化部、59はNHRPパケットないしIPパケットを転送する転送部、61はNHRPリクエストを転送するNHSを示す転送テーブルである。

【0026】図1において、ATM端末1がATM端末2に何らかのIPデータグラムを送信したいとする。NHS-1、NHS-2、NHS-3にはあらかじめその転送テーブルに示されるネクストホップがNHS機能を保持するかどうかの情報を設定する。従来例と同様の動

作で、ATM端末2のIPアドレスを含むNHRPリクエストパケットがNHS-1に到着する。

【0027】NHS-1はNHRPリクエストパケットを受信する。NHS-1はATM端末2のアドレス情報を保持していないので、転送テーブル(図9(a))を参照しNHRPリクエストパケットをネクストホップであるNHS-2(IP-R. 2, ATM-R. 2)に転送すべきことを判定する。また、NHS-1はネクストホップテーブル(図2(a))を参照する。ネクストホップテーブルではNHS-2(IP-R. 2)に対応したネクストホップがNHSであることを判定する。NHS-1はNHS-2にNHRPリクエストパケットを転送する。

【0028】NHS-2はNHRPリクエストパケットを受信する。NHS-2はATM端末2のアドレス情報を保持していないので、転送テーブル(図9(b))を参照しNHRPリクエストパケットをネクストホップであるルーター1(IP-R. 3, ATM-R. 3)に転送すべきことを判定する。また、NHS-2はネクストホップテーブル(図2(b))を参照する。ネクストホップテーブルではルーター1(IP-R. 3)に対応したネクストホップがNHSではないことを認識する。NHS-2はルーター1に図4で示すようにNHRPリクエストパケットをIPパケットにカプセル化して転送する。図4は、NHRPパケットのIPパケットカプセル／デカプセル化の例を示す図である。

【0029】ルーター1はNHRPパケット(ここでは、NHRPリクエストパケット)がカプセル化されたIPパケットを受信する。ルーター1は転送テーブル(図9(c))を参照することにより、IPパケットをNHS-3(IP-R. 4)に転送する。

【0030】NHS-3はIPパケットを受信する。NHS-3はIPパケットのヘッダ部を参照することによりそれがNHRPパケット(ここでは、NHRPリクエストパケット)をカプセル化しているパケットであることを認識する。NHS-3はIPパケットを図4に示すようにデカプセル化し、NHRPパケット(ここでは、NHRPリクエストパケット)を処理する。NHRPリクエストパケットを受信したNHS-3は、ATM端末2のATMアドレスを保持しているので、そのATMアドレス(ATM-D. 1)を含めたNHRPリプライパケットを生成する。NHS-3はNHRPリプライパケットを返送するために転送テーブル(図9(d))を参照し、NHRPリプライパケットをルーター1に転送すべきだが、ネクストホップテーブル(図2(c))を参照することで、それがNHSではないことを判断する。NHS-3は図4で示すようにNHRPリクエストパケットをIPパケットにカプセル化してルーター1に転送する。

【0031】ルーター1はNHRPパケット(NHRP

リクエストパケット)がカプセル化されたIPパケットを受信する。ルーター1は転送テーブル(図9(c))を参照することにより、IPパケットをNHS-2に転送する。

【0032】NHS-2はIPパケットを受信する。NHS-2はIPパケットのヘッダ部を参照することによりそれがNHRPパケット(NHRPリクエストパケット)をカプセル化しているパケット(NHRPリクエストパケット)であることを認識する。NHS-2はIPパケットをデカプセル化し、NHRPパケットを処理する。NHS-2はNHRPリプライパケットを転送するために転送テーブル(図9(b))を参照し、NHRPリプライパケットをNHS-1(IP-R. 1, ATM-R. 1)に転送すべきだが、ネクストホップテーブル(図2(b))を参照することでそれがNHSであることを判断する。NHS-2はNHS-1にNHRPリプライパケットを転送する。

【0033】NHS-1はNHRPパケットを受信する。NHS-1はNHRPリプライパケットをATM端末1に転送する。ATM端末1は、NHRPリプライパケットに含まれるATM端末2のATMアドレス(ATM-D. 1)に対して、ATMコネクションを設定しデータを転送する。

【0034】前記のように本発明によるアドレス解決方法においては、NHS機能を持たないルータへのNHRPパケット転送時にはIPパケットにカプセル化するため、中間にNHS機能を持たないルータが存在する場合でも宛先ATM端末のATMアドレスが解決できる。

【0035】実施の形態2. 実施の形態1では、NHSへのネクストホップがNHSであるかどうかの設定をあらかじめ行なう必要があったが、設定をあらかじめ行なうのではなくNHRPパケットの処理において自動的に設定することも可能である。この実施の形態2では、図2に示すネクストホップテーブルの「ネクストホップ」と「NHS/非NHS」の値は何も設定されていないものとする。そして、ネクストホップテーブルに「ネクストホップ」と「NHS/非NHS」の値が設定されていない場合は、NHS機能があるものと判定する。

【0036】図5において、ATM端末1がATM端末2に何らかのIPデータグラムを送信したいとする。実施の形態1と同様の動作で、NHS-1がネクストホップテーブル(図2(a))を参照して、「ネクストホップ」と「NHS/非NHS」の値が設定されていないのでネクストホップがNHS機能を持つものと判断する。次にNHS-2がネクストホップテーブル(図2(b))を参照して、「ネクストホップ」と「NHS/非NHS」の値が設定されていないのでネクストホップがNHS機能を持つものと判断する。こうして、ATM端末2のIPアドレスを含むNHRPリクエストパケットがルーター1に到着する。

【0037】ルーター1はNHS機能を持たないためNHRPリクエストパケットを廃棄する。NHS-2はNHRPリクエストパケットに対する応答待ちタイムアウトを検出する。NHS-2は当該ネクストホップがNHS機能を持たないものと判断し、保持しておいたNHRPリクエストパケットをIPパケットにカプセル化して再送する。この際、ネクストホップテーブル(図2(b))にネクストホップであるIP-R. 3がNHSでないことを記録する。

【0038】ルーター1はNHRPパケットがカプセル化されたIPパケットを受信する。ルーター1は転送テーブル(図9(c))を参照することにより、IPパケットをNHS-3に転送する。

【0039】NHS-3はIPパケットを受信する。NHS-3はIPパケットのヘッダ部を参照することにより、それがNHRPパケットをカプセル化しているパケットであり、送信元のラストホップがNHS機能を持たないことを認識し、ネクストホップテーブル(図2(c))に送信元であるIP-R. 3がNHSでないことを記録する。NHS-3はIPパケットをデカプセル化し、NHRPパケットを処理する。NHRPリクエストパケットを受信したNHS-3は、ATM端末2のATMアドレス(ATM-D. 1)を保持しているので、そのATMアドレスを含めたNHRPリプライパケットを生成する。NHS-3はNHRPリプライパケットを返送するために転送テーブル(図9(d))を参照し、NHRPリプライパケットをルーター1(IP-R. 3)に転送すべきだが、ネクストホップテーブル(図2(c))を参照することでルーター1がNHS機能を持たないことを判断する。NHS-3はNHRPリクエストパケットを図4に示すようにIPパケットにカプセル化してルーター1に送信する。

【0040】ルーター1はNHRPパケットがカプセル化されたIPパケットを受信する。ルーター1は転送テーブル(図9(c))を参照することにより、IPパケットをNHS-2に転送する。

【0041】NHS-2はIPパケットを受信する。NHS-2はIPパケットのヘッダ部を参照することによりそれがNHRPパケットをカプセル化しているパケットであることを認識する。NHS-2はIPパケットをデカプセル化し、NHRPパケットを処理する。NHS-2はNHRPリプライパケットを転送するために転送テーブル(図9(b))を参照し、NHRPリプライパケットをNHS-1に転送すべきだが、ネクストホップテーブル(図2(b))を参照することでそれがNHSであることを判断する。NHS-2はNHS-1にNHRPリプライパケットを転送する。

【0042】NHS-1はNHRPパケットを受信する。NHS-1はNHRPリプライパケットをATM端末1に転送する。ATM端末1は、NHRPリプライパ

ケットに含まれるATM端末2のATMアドレスに対して、ATMコネクションを設定しデータを転送する。

【0043】前記のように本発明によるアドレス解決方法においては、タイムアウトを検出することによりネクストホップがNHSでないことを判定し、また、カプセル化されたIPパケットを受信したことによりラストホップがNHSでないことを判定して、NHSでない場合のみネクストホップテーブルにNHSでないことを記憶している。このため、NHS機能を持つかどうかネクストホップテーブルへの設定をあらかじめ実施することなく、実施の形態1と同様の機能を提供することができ、なお、NHSでない場合のみネクストホップテーブルにNHSでないことを記憶するのではなく、NHSの場合にもネクストホップテーブルに記憶してもよい。この場合は、最終的に図2と同一のネクストホップテーブルが生成される。

【0044】実施の形態3。実施の形態2では、NHRPパケットのタイムアウト処理時にネクストホップがNHS機能を持つかどうかを判定したが、各NHSおよびルータ間で転送テーブルを生成するために実施されているルーチングプロトコルで使用されている制御パケットにNHS機能を持つかどうかの情報を含めることも可能である。

【0045】図6において、NHS-1とNHS-2、NHS-2とルーター1、および、ルーター1とNHS-3の間では転送テーブルを生成するためにルーチングプロトコルが実施される。ルーチングプロトコルのパケットのやり取りは、従来より定期的に行われている。この既存プロトコルを変更する必要はない。

【0046】NHS機能を持つ、NHS-1、NHS-2およびNHS-3から送出するルーチングプロトコルパケットには自分がNHSであることを示すフラグを付与されている。ルーター1から送出されるルーチングプロトコルパケットには当該フラグが付与されていない。

【0047】ネクストホップから受信されるルーチングプロトコルパケットを判断することで、NHS-1はLIS-BおよびLIS-C、LIS-D側のネクストホップであるNHS-2(IP-R. 2)がNHSであることを判断し、ネクストホップテーブル(図2(a))に記録する。

【0048】同様に、NHS-2はLIS-A側のネクストホップであるNHS-1がNHSであること、およびLIS-C、LIS-D側のネクストホップであるルーター1がNHS機能を持たないことを判断し、ネクストホップテーブル(図2(b))に記録する。

【0049】また、NHS-3は、LIS-A、LIS-B、LIS-C側のネクストホップであるルーター1がNHS機能を持たないことを判断し、ネクストホップテーブル(図2(c))に記録する。データ転送時の動作は、実施の形態1に同じなので省略する。

【0050】実施の形態4。実施の形態3では、既存のルーチングプロトコルで使用されている制御パケットにNHSであるかそうでないかの情報を含めたが、新規な専用の確認メッセージを規定することで、他のプロトコルに影響することなく実施の形態1と同様の機能を提供することができる。

【0051】図7において、NHS-1およびNHS-2、NHS-3からはネクストホップに対し、自分がNHSであることを通知するパケットを送信する。NHS-1はLIS-BおよびLIS-C、LIS-D側のネクストホップであるNHS-2 (IP-R, 2) から、上記通知パケットを受信するのでLIS-BおよびLIS-C、LIS-D側のネクストホップであるNHS-2がNHSであることを判断し、ネクストホップテーブル (図2 (a)) に記録する。同様に、NHS-2はLIS-A側のネクストホップであるNHS-1がNHSであり、LIS-C、LIS-D側のネクストホップであるルーター1がNHS機能を持たないことを判断し、ネクストホップテーブル (図2 (b)) に記録する。また、NHS-3は、LIS-A、LIS-B、LIS-C側のネクストホップであるルーター1がNHSではないことを判断しネクストホップテーブル (図2 (c)) に記録する。データ転送時の動作は、実施の形態1に同じなので省略する。

【0052】

【発明の効果】この発明によれば、ネクストホップがNHSではない場合にはIPパケットにカプセル化して転送するので、中間にNHS機能を持たないルータが存在する場合でも、あて先端末のATMアドレスが解決できるという効果を奏する。

【0053】また、この発明によれば、ネクストホップがNHSであるかどうかの情報を設定して保持するので、ネクストホップがNHSかどうか判定でき、ネクストホップがNHSではない場合にはIPパケットにカプセル化して転送するので、中間にNHS機能を持たないルータが存在する場合でも、あて先端末のATMアドレスが解決できるという効果を奏する。

【0054】また、この発明によれば、NHSが受信したIPパケットのヘッダ部を参照し、中に含まれるデータがNHRPパケットかそうでないかを判定し、NHRPパケットの場合には、当該IPパケットをデカプセル化することで、NHRPパケットを処理でき、中間にNHS機能を持たないルータが存在する場合でも、あて先端末のATMアドレスが解決できるという効果を奏する。

【0055】また、この発明によれば、NHRPリクエストパケットに対する応答のタイムアウトでネクストホップがNHSであるかどうかの判定を行なうので、事前にネクストホップテーブルを設定することなく、中間にNHS機能を持たないルータが存在する場合でも、あて

先端末のATMアドレスが解決できるという効果を奏する。

【0056】また、この発明によれば、定期的にやり取りが実施されるルーチングプロトコルの制御パケットにNHSかどうかの情報を含めるため、タイムアウトにより判断する場合よりも高速に、中間にNHS機能を持たないルータが存在する場合でも、あて先端末のATMアドレスが解決できるという効果を奏する。

【0057】また、この発明によれば、NHSであるかどうかを通知する制御メッセージを使用するので、他のプロトコルの制御パケットを変更することなく、中間にNHS機能を持たないルータが存在する場合でも、あて先端末のATMアドレスが解決できるという効果を奏する。

【0058】この発明によれば、ネクストホップがNHSではない場合にはIPパケットにカプセル化して転送するので、中間にNHS機能を持たないルータが存在する場合でも、あて先端末のATMアドレスが解決できるという効果を奏する。

【0059】また、この発明によれば、ネクストホップがNHSであるかどうかの情報を設定して保持するので、ネクストホップがNHSかどうか判定でき、ネクストホップがNHSではない場合にはIPパケットにカプセル化して転送するので、中間にNHS機能を持たないルータが存在する場合でも、あて先端末のATMアドレスが解決できるという効果を奏する。

【0060】また、この発明によれば、NHSが受信したIPパケットのヘッダ部を参照し、中に含まれるデータがNHRPパケットかそうでないかを判定し、NHRPパケットの場合には、当該IPパケットをデカプセル化することで、NHRPパケットを処理でき、中間にNHS機能を持たないルータが存在する場合でも、あて先端末のATMアドレスが解決できるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1の一実施の形態を示す構成図である。

【図2】 この発明の実施の形態のネクストホップテーブルの例を示す図である。

【図3】 この発明の実施の形態のNHRPサーバの構成図である。

【図4】 NHRPパケットのIPパケットでのカプセル化/デカプセル化を示す図である。

【図5】 この発明の実施の形態2の一実施の形態を示す構成図である。

【図6】 この発明の実施の形態3の一実施の形態を示す構成図である。

【図7】 この発明の実施の形態4の一実施の形態を示す構成図である。

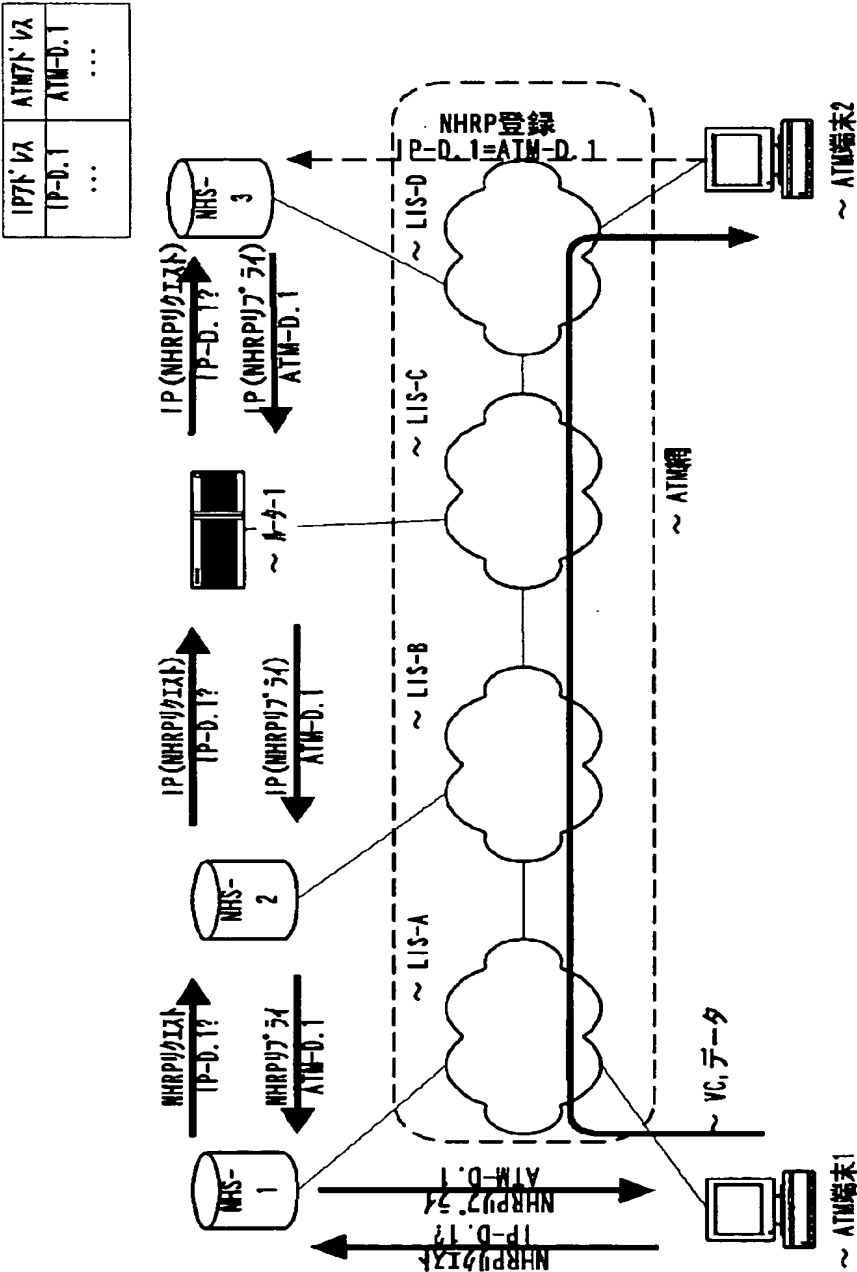
【図8】 従来のNHRP方法のアドレス解決方法を示



す図である。  
【図9】 転送テーブルの例を示す図。  
【符号の説明】

51 ネットホップテーブル、53 NHS判定部、  
55 NHRP動作部、57 カプセル化／デカプセル  
化部、59 転送部、61 転送テーブル。

【図1】



【図2】

(a)NHS-1 のネクストホップテーブル

ネクストホップ	NHS/非NH
ブ	S
IP-R.2	1

(b)NHS-2 のネクストホップテーブル

ネクストホップ	NHS/非NH
ブ	S
IP-R.1	1
IP-R.3	0

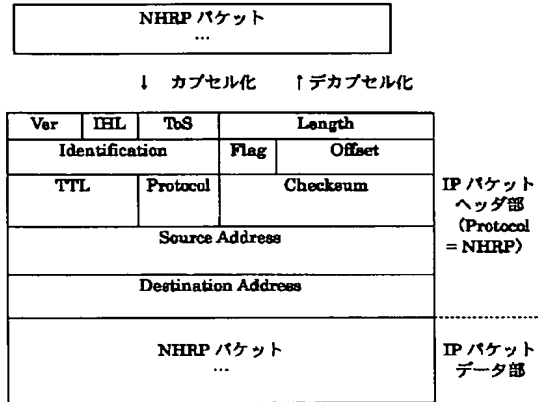
(c)NHS-3 のネクストホップテーブル

ネクストホップ	NHS/非NH
ブ	S
IP-R.3	0

NHS機能無し: 0    NHS機能有り: 1

【図4】

NHRP パケットの IP パケットカプセル化/デカプセル化の例



【図9】

(a)NHS-1 の転送テーブル

LIS	IP Address	ATM Address
LIS-A	IP-R.1	ATM-R.1
LIS-B	IP-R.2	ATM-R.2
LIS-C	IP-R.2	ATM-R.2
LIS-D	IP-R.2	ATM-R.2

(b)NHS-2 の転送テーブル

LIS	IP Address	ATM Address
LIS-A	IP-R.1	ATM-R.1
LIS-B	IP-R.3	ATM-R.2
LIS-C	IP-R.3	ATM-R.3
LIS-D	IP-R.3	ATM-R.3

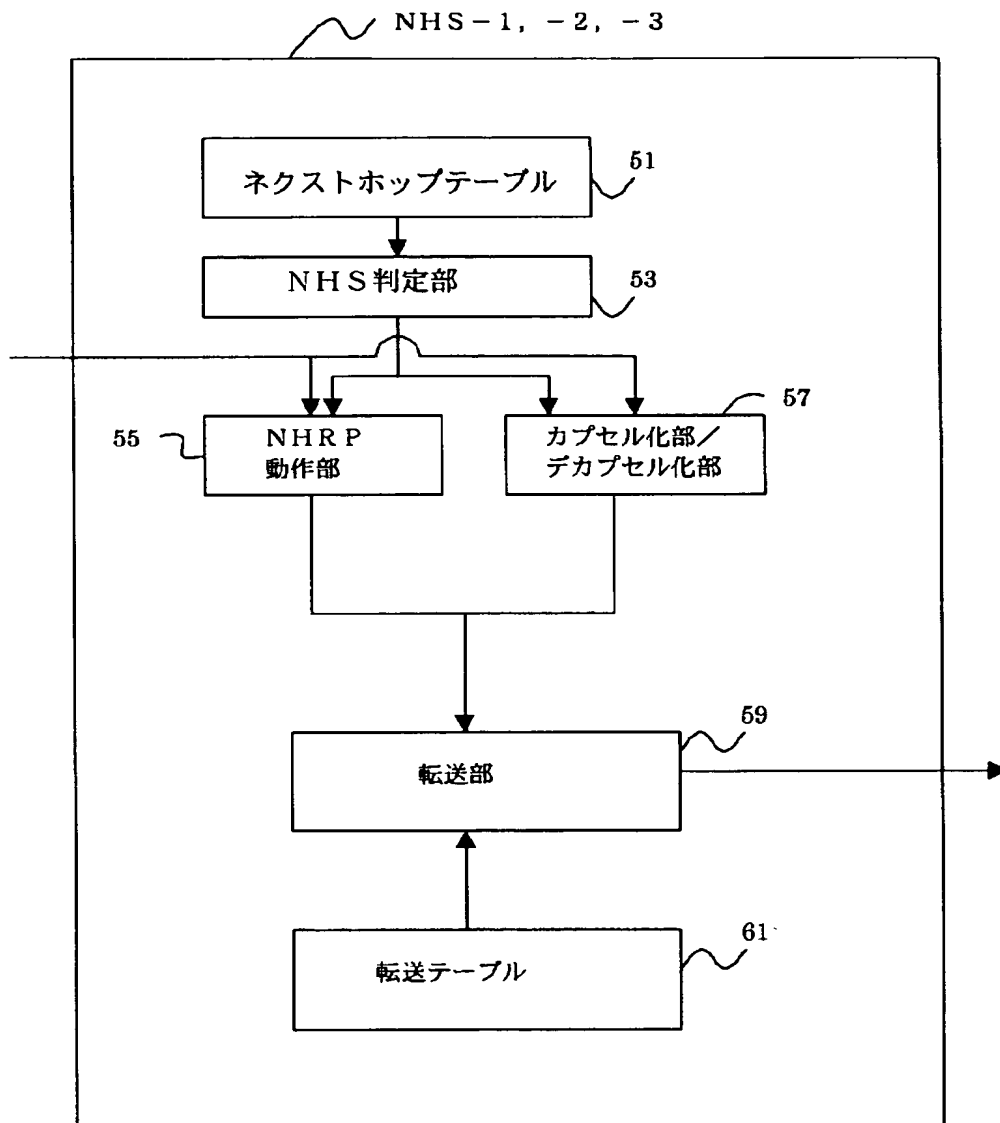
(c) NHS-4 (実施の形態ではルータ-1) の転送テーブル

LIS	IP Address	ATM Address
LIS-A	IP-R.3	ATM-R.2
LIS-B	IP-R.2	ATM-R.2
LIS-C	IP-R.3	ATM-R.3
LIS-D	IP-R.4	ATM-R.4

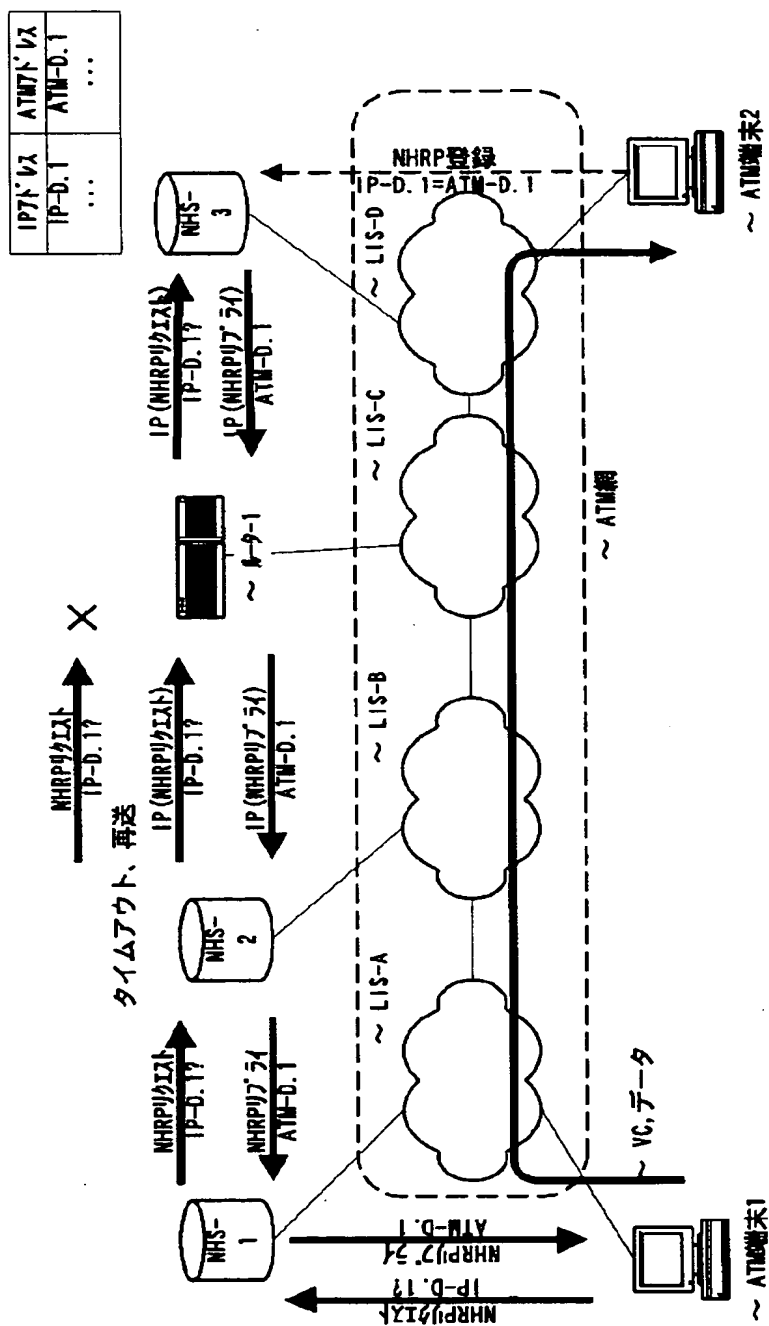
(d)NHS-3 の転送テーブル

LIS	IP Address	ATM Address
LIS-A	IP-R.3	ATM-R.3
LIS-B	IP-R.3	ATM-R.3
LIS-C	IP-R.3	ATM-R.3
LIS-D	IP-R.4	ATM-R.4

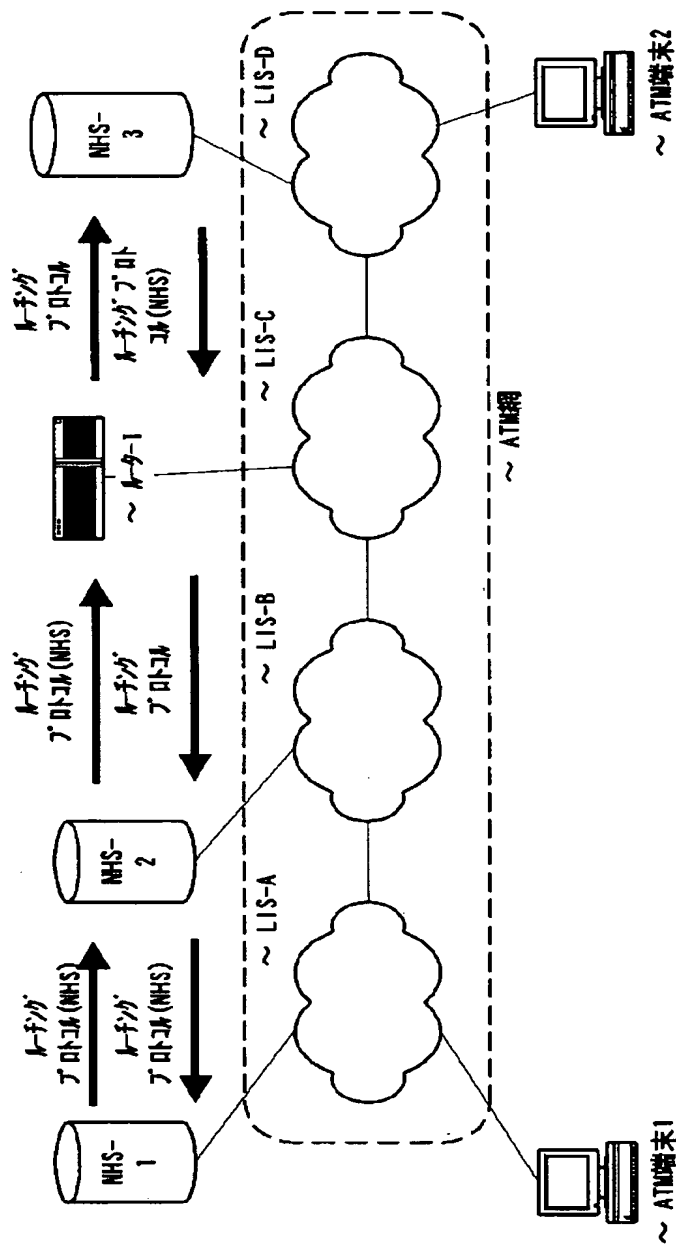
【図3】



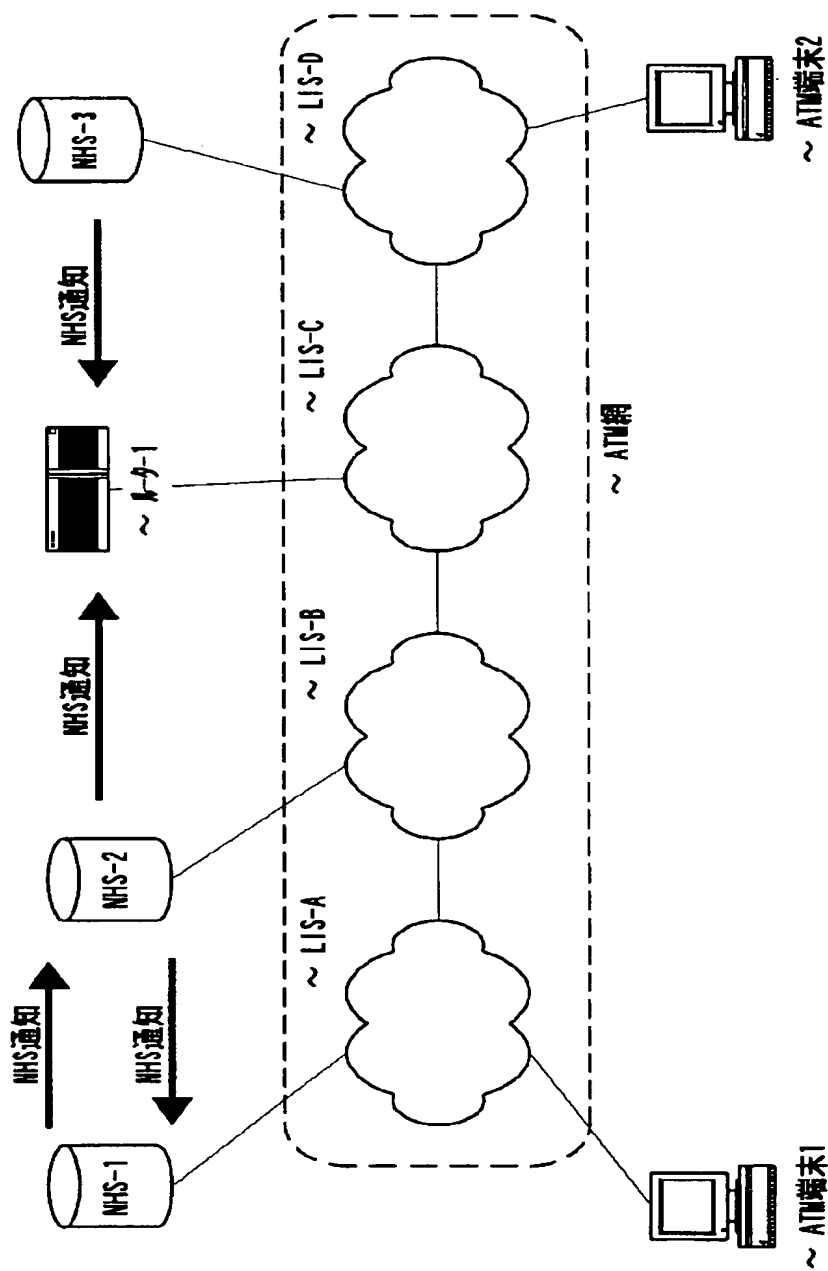
【図5】



【図6】



【図7】



IP7T' VZ	ATM7T' VZ
IP-D.1	ATM-D.1
...	...

